

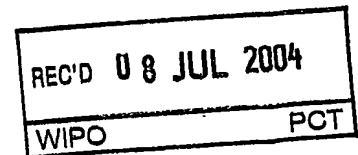
12. 5. 2004

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年    5 月 1 4 日  
Date of Application:



出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 1 3 5 9 2 4  
Application Number:  
[ST. 10/C] :            [ J P 2 0 0 3 - 1 3 5 9 2 4 ]

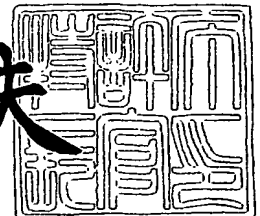
出 願 人            トヨタ自動車株式会社  
Applicant(s):

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年    6 月 1 7 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 TY03-1840

【提出日】 平成15年 5月14日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 B60G 3/28

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

    【氏名】 倉田 史

【特許出願人】

    【識別番号】 000003207

    【氏名又は名称】 トヨタ自動車株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100070150

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 伊東 忠彦

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 008268

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電動車両用懸架装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 モータと、

前記モータを動力源として駆動する車輪を車体に対して支持する第 1 の支持手段と、

前記モータを車体に対して弾性的に支持する第 2 の支持手段と、

前記モータと前記車輪とを相対変位可能に連結すると共に、前記モータが発生する動力を前記車輪に伝達する動力伝達機構と、を備えることを特徴とする電動車両用懸架装置。

【請求項 2】 前記第 2 の支持手段は、バネ要素及び減衰要素を介して前記モータを車体に対して支持する、請求項 1 記載の電動車両用懸架装置。

【請求項 3】 前記第 1 の支持手段の減衰要素、及び、前記第 2 の支持手段の減衰要素は、前記車輪と前記モータとが互いに逆相で動くように、液圧通路により相互接続されている、請求項 1 又は 2 記載の電動車両用懸架装置。

【請求項 4】 左右輪の夫々に係る前記第 2 の支持手段の減衰要素が、液圧通路により相互接続されている、請求項 1 記載の電動車両用懸架装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、モータを動力源とする電動車両における懸架装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来から、駆動輪のホイール内に、各駆動輪を駆動させるためのモータを備えたホイールインモータ式車両の懸架装置が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。この従来の懸架装置によれば、ホイール内にモータを配設することにより、ホイール内の空間をモータ搭載用のスペースとして有効活用することができる。共に、モータと車軸とを連結して動力を伝達する機構の軽量化等を図ることができる。

## 【0003】

## 【特許文献1】

特開 2000-16040 号公報

## 【0004】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述の従来の懸架装置においては、ホイール内にモータを内蔵する際、モータと駆動輪とを直接連結しているため、バネ下重量がモータ（及びそれに関連する追加の部品）の分だけ重くなり、接地性（路面追従性）の低下及びそれに伴う乗り心地の低下を招くという問題点がある。

## 【0005】

そこで、本発明は、モータを動力源とする電動車両において、接地性（乗り心地）を高めることを目的とする。

## 【0006】

## 【課題を解決するための手段】

上記目的は、請求項 1 に記載する如く、モータと、

前記モータを動力源として駆動する車輪を車体に対して支持する第 1 の支持手段と、

前記モータを車体に対して弾性的に支持する第 2 の支持手段と、

前記モータと前記車輪とを相対変位可能に連結すると共に、前記モータが発生する動力を前記車輪に伝達する動力伝達機構と、を備えることを特徴とする電動車両用懸架装置により達成される。

## 【0007】

本発明では、モータは、車輪に対してリジットに支持されたり、車体に対してリジットに支持されたりするのではなく、第 2 の支持手段により車体に対して弾性的に支持される。従って、本発明によれば、車輪とモータとが、夫々独立して第 1 及び第 2 の支持手段により車体に対して支持されることになるので、バネ下重量が低減され、接地性（乗り心地）を高めることができる。

## 【0008】

また、請求項 2 に記載する如く、前記第 2 の支持手段が、バネ要素及び減衰要

素を介して前記モータを車体に対して支持する場合には、車輪及びモータのそれぞれに適した特性で車輪及びモータを支持することができる。即ち、第1及び第2の支持手段の特性（バネ・減衰特性）を夫々別々に調整・最適化することができる。

#### 【0009】

また、請求項3に記載する如く、前記第1の支持手段の減衰要素、及び、前記第2の支持手段の減衰要素が、前記車輪と前記モータとが互いに逆相で動くように、液压通路により相互接続されている構成の場合、車輪の上下動時に、車輪とモータとが強制的に上下逆方向（逆相）に変位するので、制振効果を得ることができる。尚、液压通路には、各減衰要素を構成する液压シリンダに封入された流体（ガスや油等）が流通することになる。

#### 【0010】

また、請求項4に記載する如く、左右輪の夫々に係る前記第2の支持手段の減衰要素が、液压通路により相互接続されている場合には、モータの上下動を左右同相又は逆相の場合に限定することができる。例えば、モータの上下動を左右同相の場合に限定した場合、左右同相のバネ下振動時にのみモータの上下動が許容されるので、モータの反力でロール方向にバネ上が動かされることを抑制することができる。

#### 【0011】

#### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の好ましい実施例について図面を参照して説明する。

#### 【0012】

図1は、本発明による電動車両用懸架装置の第1実施例を概略的に示す正面図である。本実施例の電動車両用懸架装置10は、車輪を駆動するためのモータ12を備えている。モータ12は、各駆動輪毎に配設されている。各駆動輪には、一部図示しない制動機構（キャリパ等）が設けられており、また、操舵輪には、一部図示しない操舵機構（タイロッド等）が設けられている。尚、本実施例の構成は駆動輪毎で実質的に相違がないため、一の駆動輪のみについて以下説明する。但し、本実施例の構成は、前輪側のみ、若しくは後輪側のみに適用してもよい。

## 【0013】

モータ12の回転軸は、ナックル（ステアリングナックル）20の内部を挿通するドライブシャフト（等速ジョイントを含む）14を介して、駆動輪に連結されている。ドライブシャフト14は、ベアリング16を介してナックル20内部で回転可能に支持されている。ナックル20には、上端が車体に結合されたサスペンション22（コイルスプリング及びショックアブソーバからなる）の下端が結合されている。また、ナックル20には、一端が車体に回転可能に支持されたロアアーム24の他端がボールジョイントを介して結合されている。このような構成によって、駆動輪は、車体に対して主に上下方向に移動可能に支持され、また、サスペンション22により上下方向の位置が保持されることになる。

## 【0014】

図2は、図1の方向Xに見た際の、モータ12の支持構造を示す図である。本実施例のモータ12は、図1に示すように、サスペンション30（図1に示す実施例では、コイルスプリングが内蔵されたショックアブソーバ）により車体に対して主に上下方向に変位可能に支持されている。この際、モータ12は、図2に示すように、好ましくは、回転反力を受けた際の変位が拘束されるように、2つのサスペンション30（典型的には、同一のバネ・減衰特性を有する2つのサスペンション30）により並列に支持される。この場合、モータ12は、その外周（モータハウジングの周面）に沿って所定間隔をおいて設定された2つの結合点40にて、2つのサスペンション30とそれぞれに結合することになる。尚、モータ12は、その動力の伝達機構（等速ジョイント等）を短縮化（及び軽量化）するため、駆動輪に可能な限り近接した位置に来るように懸架される。

## 【0015】

このような構成によって、モータ12は、駆動輪と同様、サスペンション30により、車体に対して主に上下方向に移動可能に支持されると共に、その上下方向の位置が保持されることになる。従って、モータ12と車輪軸は、互いに独立して、その重心位置が上下方向に移動可能とされている。これに関連して、モータ12の出力軸と車輪軸とを連結する動力伝達機構（等速ジョイント）は、この

ようなモータ 12 と車輪軸との間の相対変位を許容・吸収しつつ、モータ 12 の回転力を車輪軸に伝達することができる構成とされている。

#### 【0016】

尚、本発明は、モータ 12 及び駆動輪が車体に対して独立して上下方向に変位可能なように弾性的に支持されており、且つ、モータ 12 の駆動力が車輪軸に伝達可能とされている限り、特に上述のモータ 12 と駆動輪間の連結方法や駆動輪の懸架方法に限定されるものではない。例えば、本発明は、上述のストラット式サスペンション構造以外の構造（例えば、ダブルウィッシュボーン式のサスペンション構造）に対しても適用可能であり、また、モータ 12 と駆動輪とはフレキシブルカップリングを介して連結されてもよい。

#### 【0017】

図 3 は、本実施例の電動車両用懸架装置 10 のバネーマスモデル (A) を示す。また、図 3 には、比較例 1 として、モータ 12 が車体にリジットに固定されている電動車両用懸架装置 10 のバネーマスモデル (B)、及び、比較例 2 として、モータ 12 が駆動輪に直結されている電動車両用懸架装置 10 のバネーマスモデル (C) が併せて示されている。また、図 4 は、同一条件下（各質量やばね定数等）での図 3 の各バネーマスモデルにおける特性曲線（周波数－上下加速度の関係）を示す。

#### 【0018】

本実施例では、上述及び図 3 (A) から明らかなように、モータ 12 が駆動輪とは独立して車体に結合されているため、バネ下重量が、図 3 (B) の構成と同一で、図 3 (C) の構成よりモータ 12（及びそれに関連する部品）の質量分だけ小さくなる。従って、本実施例によれば、図 4 に実線で示すように、バネ下共振時の接地性（路面追従性）が、図 3 (C) の構成（破線の特性曲線）に比して大幅に向上する。また、本実施例では、モータ 12 がバネ及びダンパーにて車体に結合されているため、バネ上共振時の接地性が、図 3 (B) の構成（一点鎖線の特性曲線）に比して幾分向上する。

#### 【0019】

このように、本実施例によれば、モータ 12 がバネ下の構成要素から排除され

るので、バネ下重量が低減され、接地性が向上する。また、モータ 12 及び駆動輪が、夫々独立して車体に対して懸架されているので、モータ 12 及び駆動輪のそれぞれに適した懸架特性を実現することが可能である。また、モータ 12 が車体に対してバネ及びダンパーで結合されることで、モータ 12 の振動（例えば、回転による振動や悪路走行時の上下振動）の車体への伝達を防止することも可能となる。

#### 【0020】

次に、図 5 を参照して、本発明の第 2 実施例に係る電動車両用懸架装置 10 について説明する。図 5 は、本実施例の電動車両用懸架装置 10 を概略的に示す正面図である。本実施例の電動車両用懸架装置 10 についても、各駆動輪毎の構成は同一であるため、一の駆動輪のみについて以下説明する。但し、本実施例の構成は、駆動輪のうちの前輪のみ、若しくは後輪のみに適用してもよい。

#### 【0021】

本実施例は、上述の実施例に対して、図 5 に示すように、駆動輪用のサスペンション 22 のアブソーバの所定の液圧室 22 a（液圧シリンダ内のピストンによって仕切られる 2 つの液圧室のうち一方の液圧室）と、モータ 12 用のサスペンション 30 のアブソーバの所定の液圧室 30 a とを液圧通路（例えば、管パイプ）32 で連通させた点のみが異なる。この際、各液圧室 22 a、30 a は、互いに逆相に変位（伸縮）するように液圧通路 32 により接続されている。従って、例えば駆動輪がバウンドした場合、駆動輪側の液圧室 22 a 内の流体は、液圧通路 32 を通ってモータ 12 側の液圧室 30 a 内に吐出され、モータ 12 が下向き（液圧室 30 a の容積が拡大する方向）に変位する。このように本実施例によれば、モータ 12 と駆動輪とが、強制的に逆相で変位させられるので、制振効果を得ることができる。

#### 【0022】

尚、本実施例において、上述の如く各駆動輪に対して 2 つのサスペンション 30 のアブソーバが配設されている場合、各アブソーバの 2 つの液圧室と駆動輪側の液圧室 22 a との間を 2 本の液圧通路 32 により独立に接続してもよく、或いは、2 つのサスペンション 30 のアブソーバの所定の液圧室間を別の液圧通路で



接続して、それらが強制的に同相で変位するようにし、更に、一方のサスペンション 30 のアブソーバの液圧室を上述の如く一本の液圧通路 32 により駆動輪側の液圧室 22 a と連通させてもよい。また、当然に、本実施例の構成は、油圧式若しくはエア式、又は、単筒式若しくは複筒式を問わずあらゆる種類のショックアブソーバに適用可能である。

#### 【0023】

次に、図 6 を参照して、本発明の第 3 実施例に係る電動車両用懸架装置 10 について説明する。図 6 は、本実施例の電動車両用懸架装置 10 を概略的に示す正面図である。本実施例の電動車両用懸架装置 10 についても、前輪側と後輪側とで構成が同一であるため、前輪側のみについて以下説明する。但し、本実施例の構成は、前輪側のみ、若しくは後輪側のみに適用してもよい。

#### 【0024】

本実施例は、上述の第 1 実施例に対して、図 6 に示すように、左右輪のサスペンション 30 L、30 R のアブソーバの所定の各液圧室 30 a L、30 a R を液圧通路 34 で連通させた点のみが異なる。この際、各液圧室 30 a L、30 a R は、互いに同相に変位（伸縮）するように液圧通路 34 により接続されている。従って、例えば左輪側のモータ 12 L が上向き（液圧室 30 a L の容積が縮小する方向）に変位した場合、左側のサスペンション 30 L の液圧室 30 a L 内の流体は、液圧通路 34 を通って右側のサスペンション 30 R の液圧室 30 a R 内に吐出され、右輪側のモータ 12 R が上向き（液圧室 30 a R の容積が拡大する方向）に付勢されることになる。このように本実施例によれば、左右のモータ 12 L、R の上下動が左右同相の場合に限定されるので、左右同相のバネ下振動時のみモータ 12 L、R の上下動が許容されることになる。これにより、モータ 12 L、R の反力でバネ上がロール方向に付勢されることが効果的に抑制される。

#### 【0025】

尚、本実施例においても、上述の第 2 実施例と同様、上述の如く各駆動輪に対して 2 つのサスペンション 30 のアブソーバが配設されている場合、同様に、左右のアブソーバの 2 組の液圧室間を 2 本の液圧通路 32 により独立に接続してもよく、或いは、各側の 2 つのサスペンション 30 の液圧室間を別の液圧通路で接

続して、それらが強制的に同相で変位するようにし、更に、左右のサスペンション 30 の各液圧室を上述の如く一本の液圧通路 32 により連通させてもよい。

#### 【0026】

以上、本発明の好ましい実施例について詳説したが、本発明は、上述した実施例に制限されることはなく、本発明の範囲を逸脱することなく、上述した実施例に種々の変形及び置換を加えることができる。

#### 【0027】

例えば、上述の第 1 実施例において、駆動輪用のサスペンション 22、及び／又は、モータ 12 用のサスペンション 30 は、コイルスプリング及び液圧式のアブソーバに代わって、リーフスプリングにより構成されてもよい。

#### 【0028】

また、上述の第 3 実施例において、左右輪のサスペンション 30 L、30 R の各液圧室 30 a L、30 a R が、同相ではなく、逆相で変位（伸縮）するように液圧通路 34 により接続されてもよい。

#### 【0029】

#### 【発明の効果】

本発明は、以上説明したようなものであるから、以下に記載されるような効果を奏する。本発明によれば、モータを動力源とする電動車両において、接地性（乗り心地）を高めることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【図 1】

本発明による電動車両用懸架装置の第 1 実施例を概略的に示す正面図である。

#### 【図 2】

図 1 の方向 X に見た際の、モータ 12 の支持構造を示す図である。

#### 【図 3】

本実施例の電動車両用懸架装置 10 のバネーマスモデルを比較例と共に示す図である。

#### 【図 4】

図 3 の各バネーマスモデルの構成における性能曲線を示す図である。

## 【図 5】

本発明による電動車両用懸架装置の第 2 実施例を概略的に示す正面図である。

## 【図 6】

本発明による電動車両用懸架装置の第 3 実施例を概略的に示す正面図である。

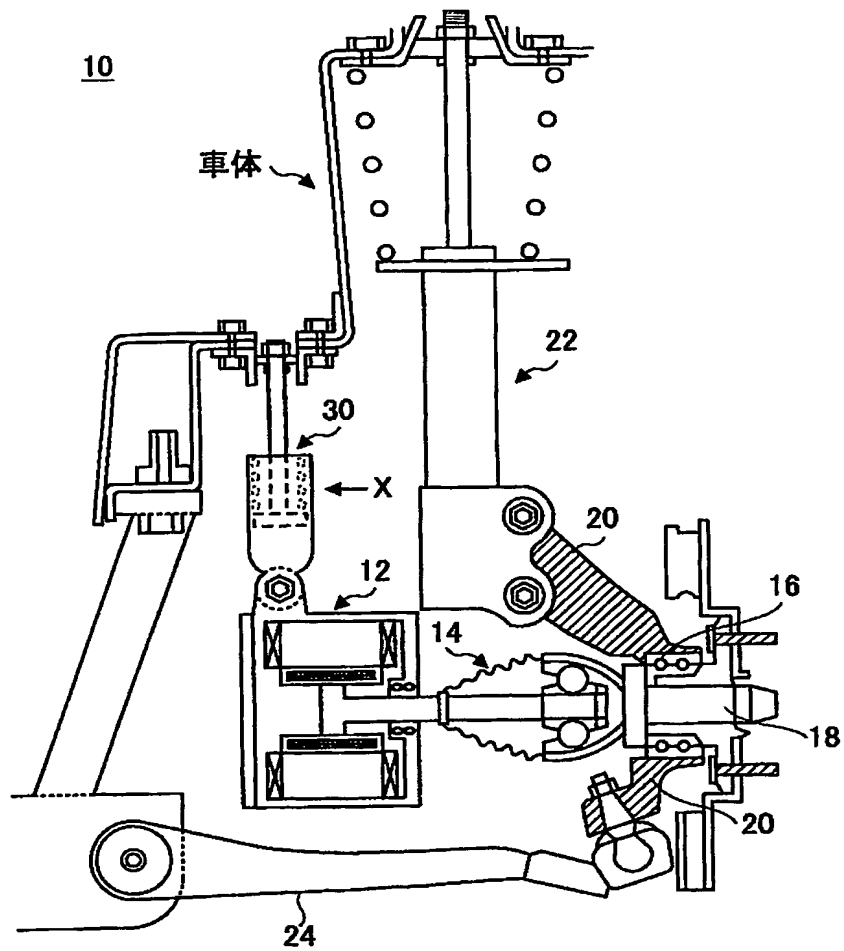
## 【符号の説明】

- 10 電動車両用懸架装置
- 12 モータ
- 14 ドライブシャフト
- 16 ベアリング
- 20 ナックル
- 22 サスペンション
- 30 サスペンション

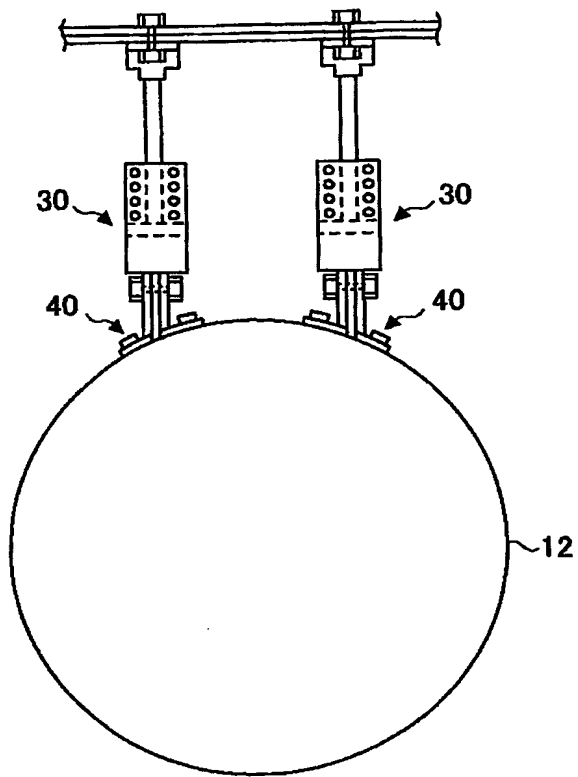
【書類名】

凶面

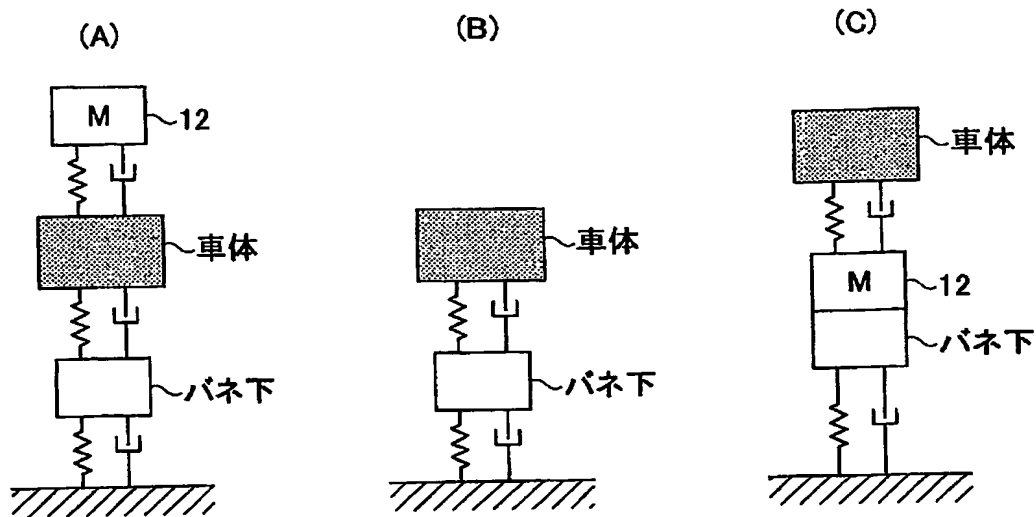
【図 1】



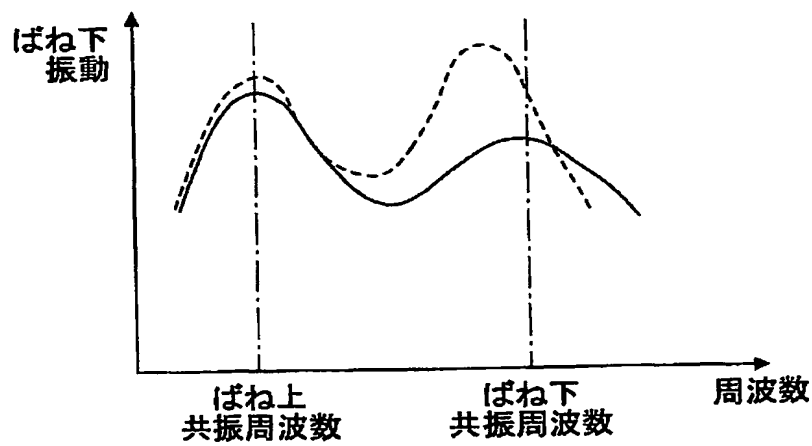
【図 2】



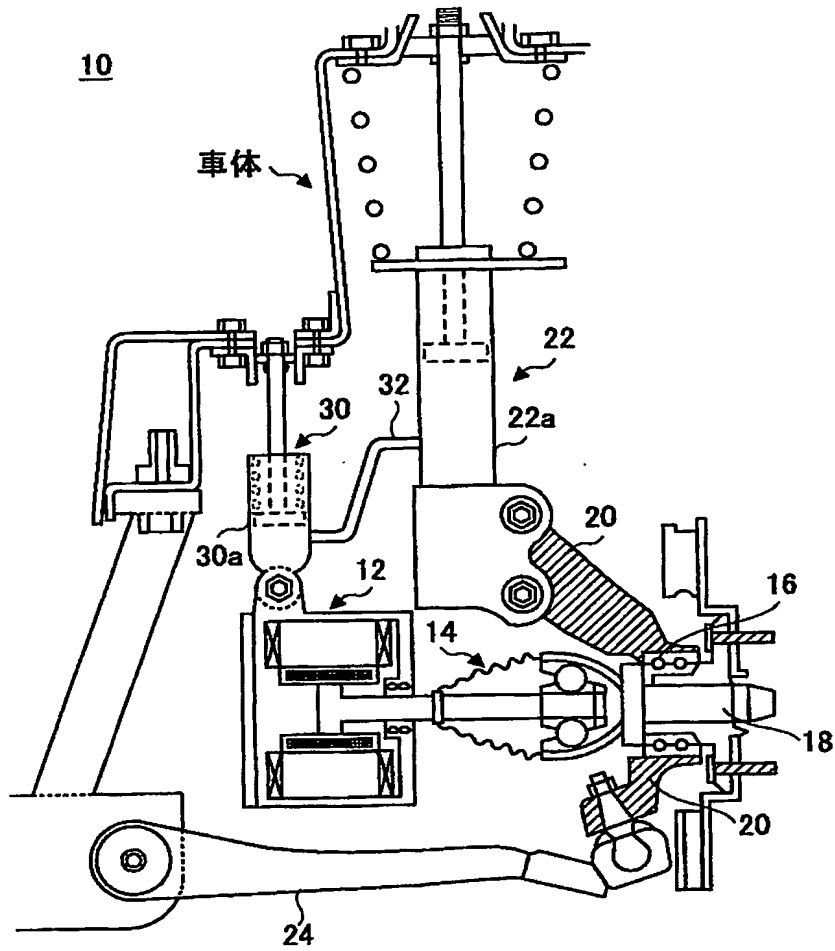
【図 3】



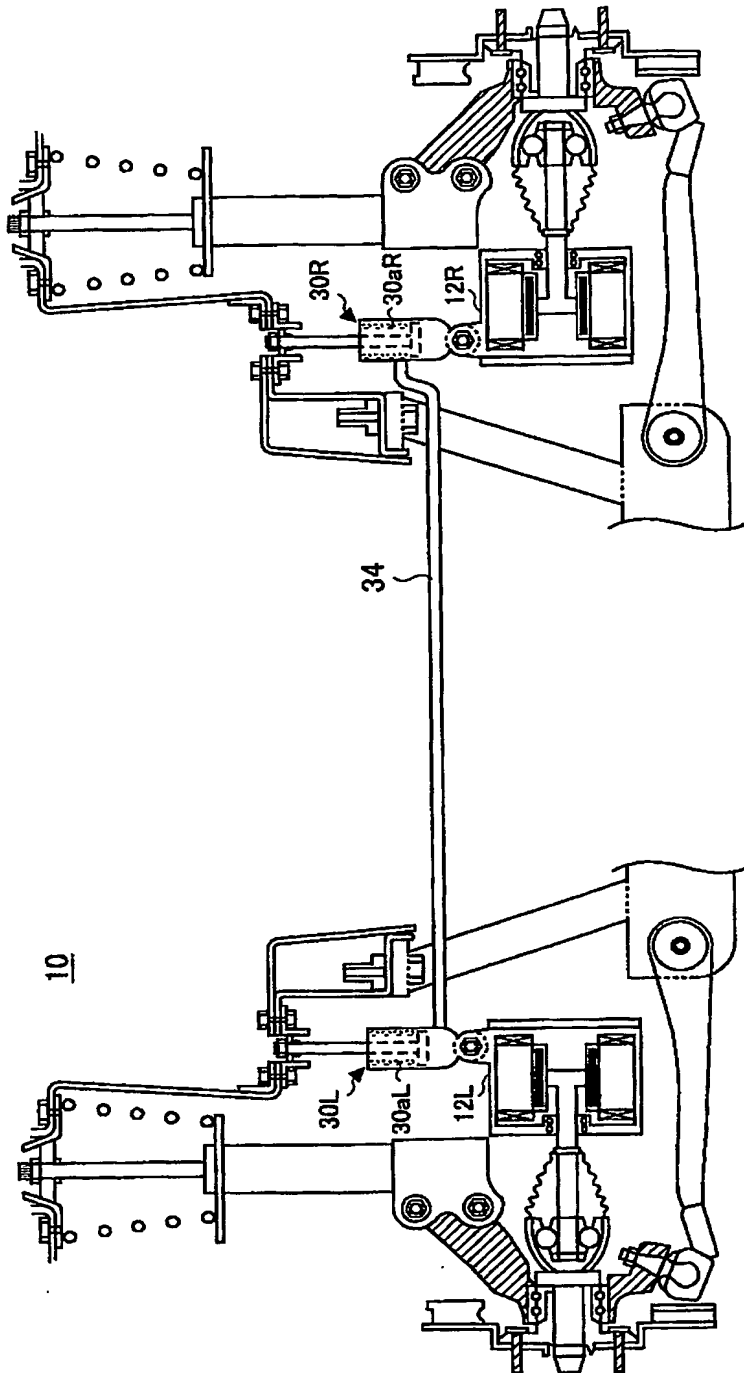
【図 4】



【図 5】



【図 6】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 モータを動力源とする電動車両において、接地性（乗り心地）を高めること。

【解決手段】 本発明の電動車両用懸架装置 10 は、モータ 12 と、モータ 12 を動力源として駆動する車輪を車体に対して支持する第 1 の支持手段（22、24 等）と、モータ 12 を車体に対して弾性的に支持する第 2 の支持手段 30 と、モータ 12 と前記車輪とを相対変位可能に連結すると共に、モータ 12 が発生する動力を前記車輪に伝達する動力伝達機構 14 と、を備える。

【選択図】 図 1

特願 2003-135924

ページ: 1/E

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000003207]

1. 変更年月日

1990年 8月27日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県豊田市トヨタ町1番地

氏 名

トヨタ自動車株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**